



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 59 072 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 7/08**  
F 02 B 67/06

⑳ Aktenzeichen: 101 59 072.5  
㉔ Anmeldetag: 1. 12. 2001  
④③ Offenlegungstag: 18. 6. 2003

DE 101 59 072 A 1

⑦① Anmelder:  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

⑦② Erfinder:  
Bogner, Michael, Dipl.-Ing., 90542 Eckental, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

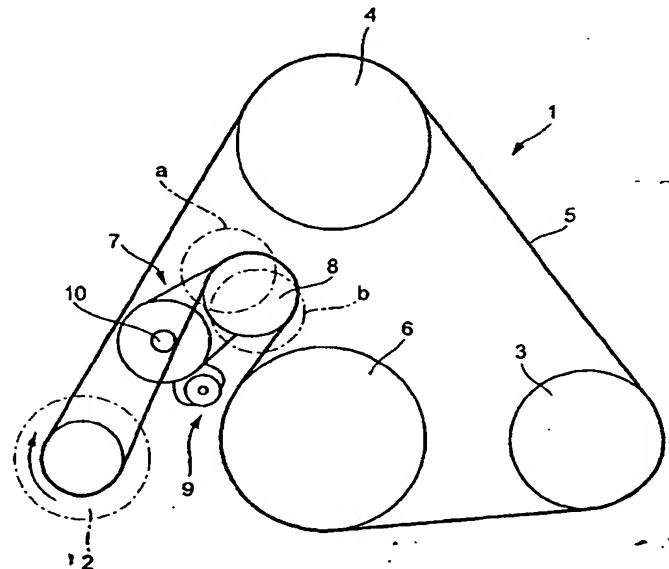
DE 199 26 612 A1  
DE 196 04 182 A1  
DE 101 53 329 A1  
DE 100 44 125 A1  
US 47 58 208 A  
WO 00 57 083 A1

JP Patent Abstracts of Japan:  
2001059555 A;  
11190223 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Spannvorrichtung für einen Zugmitteltrieb

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Spannvorrichtung (7), bestimmt für einen Zugmitteltrieb (1), die den Antrieb eines Startergenerators (2) einschließt. Im Startmodus der Brennkraftmaschine wird die Laufrolle (8) der Spannvorrichtung (7) in eine die Vorspannkraft des Zugmittels (5) erhöhende Position verschwenkt und lagefixiert.



DE 101 59 072 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Spannvorrichtung, die für einen Zugmitteltrieb einer Brennkraftmaschine bestimmt ist. Als Zugmittel ist vorzugsweise ein Riemen vorgesehen, der Riemenscheiben verschiedener Aggregate verbindet. Der Zugmitteltrieb umfasst unter anderem auch den Antrieb eines Startergenerators. Die Spannvorrichtung schließt eine gegenüber einem Basisteil verschwenkbare Laufrolle ein, die federkraftbeaufschlagt an dem Zugmittel abgestützt ist.

[0002] Derartige Zugmitteltriebe werden von der Kurbelwelle bzw. dessen Riemenscheibe angetrieben, wobei das Zugmittel, insbesondere ein Riemen die Riemenscheiben der anzutreibenden Aggregate verbindet. Heutige Brennkraftmaschinen sind üblicherweise mit zwei getrennten Zugmitteltrieben versehen. Ein erster Zugmitteltrieb, der Steuertrieb, ist zum Antrieb der Nockenwelle bzw. der Nockenwellen vorgesehen. Ein zweiter, auch als Aggregattrieb bezeichneter Zugmitteltrieb, dient zum Antrieb beispielsweise der Wasserpumpe, der Einspritzpumpe, des Startergenerators, des Klimakompressors sowie anderen Aggregaten. Steigende Zugmittellängen sowie die Drehungleichförmigkeit der Kurbelwelle, bedingt durch den Verbrennungsprozess der Brennkraftmaschine, verursachen dynamische Effekte, insbesondere nachteilige Schwingungen, die sich auf den Zugmitteltrieb und folglich auf das Zugmittel übertragen. Weiterhin stellt sich eine temperaturbedingte Veränderung des Zugmittelmaterials ein, wodurch die Vorspannkraft des Zugmittels, die Riemenspannung, insbesondere bei hohen oder tiefen Grenztemperaturen ändert. Aufgrund von Alterung und Verschleiß neigen Riemen dazu sich auszudehnen, so dass sich die im Neuzustand eingestellte Vorspannkraft verringert.

[0003] Ein Zugmitteltrieb, der auch den Antrieb eines Startergenerators einschließt erfordert sowohl für den Startvorgang als auch bei laufender Brennkraftmaschine eine wirksame Vorspannkraft des Zugmittels bzw. des Riemens. Während des Startvorgangs treibt der als Elektromotor arbeitende Startergenerator die Brennkraftmaschine an. Unmittelbar nach dem Start der Brennkraftmaschine bzw. bei laufender Brennkraftmaschine stellt sich ein Generatorbetrieb des Startergenerators ein, der das Bordnetz des Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie versorgt. Abhängig von dem Betriebsmodus der Brennkraftmaschine wird ein Drehmoment von dem Startergenerator oder der Brennkraftmaschine über die entsprechenden Riemenscheiben in das Zugmittel eingeleitet. Damit verbunden ist ein Wechsel des Leertrums und des Zugtrums bzw. ein Wechsel der Drehmomentrichtung in dem Zugmitteltrum zwischen den Riemenscheiben der Kurbelwelle und des Startergenerators.

[0004] Das Patent JP 010 059 555 A zeigt einen Zugmitteltrieb, der den Antrieb eines Startergenerators einschließt. Zur Realisierung einer ausreichenden Vorspannkraft des Zugmittels sowohl im Startbetrieb als auch bei laufender Brennkraftmaschine schließt der bekannte Zugmitteltrieb zwei selbsttätig wirkende Spannvorrichtungen ein. Eine erste Spannvorrichtung umfasst eine Spannrolle, die an dem Zugmitteltrum zwischen den Riemenscheiben der Kurbelwelle und des Startergenerators abgestützt ist. Die Spannrolle der zweiten Spannvorrichtung ist in einem dem Startergenerator nachgeordneten Abschnitt an dem Zugmitteltrum abgestützt. Der Aufbau sieht vor, dass beim Startmodus die erste Spannvorrichtung blockiert werden kann bzw. verriegelbar ist, zur Erzielung eines vorgespannten Zugmittels zwischen dem Startergenerator und der Riemenscheibe der

Kurbelwelle. Bei laufender Brennkraftmaschine wird die Verriegelung gelöst, so dass die am Zugmittel geführte Laufrolle der Spannvorrichtung bewegbar ist. Die doppelte Anordnung von Spannvorrichtungen an dem bekannten Zugmitteltrieb erfordert einen vergrößerten Bauraum, der bei kleineren Brennkraftmaschinen nicht vorhanden ist. Weiterhin erhöht die doppelte Anordnung von Spannvorrichtungen den Montageaufwand und die Kosten und kompensiert damit den Einspareffekt des Startergenerators, der die Aggregate Generator und Starter vereint.

#### Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Nachteile der bekannten Lösung berücksichtigend, ist es Aufgabe der Erfindung für einen derartigen Zugmitteltrieb eine sowohl kostenoptimierte als auch bauraumoptimierte Spannvorrichtung zu schaffen, die unabhängig vom Betriebsmodus der Brennkraftmaschine das Zugmittel ausreichend vorspannt.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß vorgesehen, den Zugmitteltrieb mit nur einer Spannvorrichtung zu versehen. Dazu ist der Spannvorrichtung ein Verriegelungssystem zugeordnet, mit dem in einem Betriebsmodus, insbesondere dem Startbetrieb der Brennkraftmaschine, eine Laufrolle lagefixiert werden kann. Durch den Verzicht einer zweiten Spannvorrichtung im Vergleich zu dem bekannten Stand der Technik, stellt sich ein Kostenvorteil ein. Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Spannvorrichtung die Anwendung von riemengetriebenen Startergeneratoren für kleinere Brennkraftmaschinen, da sich der erforderliche Einbauraum deutlich reduziert, bedingt durch nur eine benötigte Spannvorrichtung.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 18.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, das Verriegelungssystem so auszubilden, dass dieses vor dem Verriegelungsprozess die Laufrolle zusätzlich verschwenkt, um die Vorspannkraft des Zugmittels zu erhöhen. Diese Maßnahme erfüllt die Forderung, eine ausreichende Vorspannkraft unabhängig von dem Betriebsmodus der Brennkraftmaschine zu realisieren.

[0009] Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Spannvorrichtung im eingebauten Zustand dem Zugmitteltrum zwischen den Riemenscheiben des Startergenerators und der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angeordnet. Diese Einbaulage der Spannvorrichtung kompensiert im generatorischen Betrieb, d. h. bei laufender Brennkraftmaschine, an dem Leertrum des Zugmitteltriebs die sich im Startmodus einstellende elastische Längenänderung des Zugmittels.

[0010] Die Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Spannvorrichtung bzw. deren Laufrolle im Stillstand der Brennkraftmaschine selbsttätig in die dem Startbetrieb entsprechende Position verschwenkt und gleichzeitig verriegelt. Diese Maßnahme bewirkt bereits zu Beginn des Startvorgangs eine ausreichende Vorspannung des Zugmittels und verhindert damit einen nachteiligen Schlupf des Zugmittels.

[0011] Alternativ schließt die Erfindung eine Spannvorrichtung ein, bei der synchron zum Startvorgang der Brennkraftmaschine die Laufrolle verschwenkt und lagefixiert wird, zur Erhöhung der Vorspannkraft des Zugmittels.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Spannrolle bzw. die gesamte Spannvorrichtung mit Hilfe eines Aktors oder eines aktiven Stellglieds verschwenkbar und verriegelbar ist. Vorzugsweise eignet sich dazu ein elektromagnetischer oder elektrohydraulisch wirkender Aktor. Ein derartiges Stellglied, beispielsweise versehen mit einem Federmittel ermöglicht eine

selbsttätige Verstellung sowie eine Verriegelung, um im Startmodus einen schlupffreien Antrieb zu gewährleisten. Alternativ schließt die Erfindung ebenfalls einen pneumatisch wirkenden Aktor ein sowie weitere nicht genannte Wirkungsweisen von aktiven Stellgliedern oder Aktoren.

[0013] Weiterhin schließt die Erfindung eine Spannvorrichtung ein, deren Aktor einen Kugelgewindetrieb umfasst, wobei eine Gewindespindel des Kugelgewindetriebs mittels eines Elektromotors verstellbar ist.

[0014] Eine bevorzugte weitere Ausgestaltung der Erfindung umfasst ein elektronisches System, mit dem die Wirklänge des Aktors beeinflussbar ist. Dabei erfolgt eine Ansteuerung des Aktors unter Berücksichtigung zumindest eines die Vorspannkraft des Zugmittels beeinflussenden Parameters. Das elektronische System ist vorzugsweise so aufgebaut, dass dieses in Abhängigkeit der Generatorleistung, der Vorspannkraft des Zugmittels, der Wirkrichtung des Drehmomentes im Zugmittel oder der Drehzahl einer Riemenscheibe, die Wirklänge des Aktors verändert und damit unmittelbar die Vorspannkraft des Zugmittels beeinflusst. Weiterhin schließt die Erfindung ebenfalls eine Beeinflussung der Wirklänge des Aktors in Abhängigkeit von einem Rückstellmoment eines Elektromotors ein, der beispielsweise einen in dem Aktor integrierten Kugelgewindetrieb antreibt.

[0015] Das elektronische System ist außerdem so aufgebaut, dass unabhängig von einer beispielsweise durch Verschleiß bedingten Längung des Zugmittels eine stets konstante Vorspannung in dem Zugmittel sichergestellt ist.

[0016] Der Aufbau der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung ist vorzugsweise mit einem Aktor versehen, der in zumindest zwei Positionen angesteuert werden kann, einer Betriebsstellung, die dem Startmodus der Brennkraftmaschine entspricht sowie einer Neutralposition, welche sich bei laufender Brennkraftmaschine einstellt. Abweichend dazu schließt die Erfindung gleichfalls einen stufenlos zwischen der Betriebsstellung und der Neutrallage einstellbaren Aktor ein.

[0017] In vorteilhafter Weise ist die Erfindung auf unterschiedlich aufgebaute Spannvorrichtungen übertragbar. Beispielsweise auf Spannvorrichtungen, deren Basisteil über ein Drehlager mit einem Schwenkarm verbunden ist, an dessen freien Ende die an dem Zugmittel federnd abgestützte Laufrolle angeordnet ist.

[0018] Weiterhin kann die Erfindung mit einer Spannvorrichtung kombiniert werden, deren an dem Zugmittel federnd abgestützte Laufrolle über einen Exzenter mit dem Basisteil verbunden ist.

[0019] Für derartige Spannvorrichtungen bietet es sich an, das Basisteil drehbar an einem Maschinenelement beispielsweise dem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine zu befestigen und den Aktor zwischen dem Maschinenelement und dem Basisteil anzuordnen.

[0020] Alternativ zu einem unmittelbar an dem Basisteil der Spannvorrichtung oder dessen Schwenkarm befestigten Aktors ist gemäß der Erfindung außerdem eine mittelbare Anbindung vorgesehen. Dazu eignet sich insbesondere ein Kniehebel, dessen Enden an dem Maschinenelement und dem Basisteil bzw. dem Schwenkarm befestigt sind und der Aktor vorzugsweise im Bereich eines Kniehebelgelenks angelenkt ist. Diese Maßnahme ermöglicht eine Übersetzung der Aktorkraft, was sich vorteilhaft auf die Auslegung des Aktors bzw. dessen Stellkraft auswirkt. Vorzugsweise ist für den Kniehebel ein Anschlag vorgesehen, wodurch dieser in einer Endlage exakt positionierbar ist. Diese Maßnahme bewirkt eine definierte Lage des Kniehebels und des damit in Verbindung stehenden Basisteils bzw. des Schwenkarms der Spannvorrichtung.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in zwei Figuren näher erläutert. Es zeigen:

5 [0022] Fig. 1 den schematischen Aufbau eines Zugmitteltriebs, versehen mit einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung;

10 [0023] Fig. 2 in einer Einzelteilzeichnung, in einem vergrößerten Maßstab, den Aufbau der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung.

## Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Der in Fig. 1 dargestellte Zugmitteltrieb 1 dient zum Antrieb verschiedener Aggregate einer Brennkraftmaschine, wie Startergenerator 2, Wasserpumpe 3 sowie Klimakompressor 4, die mittels eines Zugmittels 5, insbesondere eines Riemens, ausgehend von der Kurbelwelle 6 der Brennkraftmaschine angetrieben werden. Dem Zugmitteltrieb 1 ist weiterhin eine Spannvorrichtung 7 zugeordnet, deren schwenkbare Laufrolle 8 an dem Zugmittellrum zwischen der Kurbelwelle 6 und dem Startergenerator 2 anliegt. Der Startergenerator 2 vereint die Funktion von bisher zwei getrennten Aggregaten, dem Starter und dem Generator. Während des Startvorgangs treibt der als Elektromotor arbeitende Startergenerator 2 die Brennkraftmaschine an. Anschließend bei laufender Brennkraftmaschine stellt sich ein Generatorbetrieb des Startergenerators 2 ein, bei dem das Aggregat elektrische Energie für das Bordnetz des Fahrzeugs liefert.

[0025] Abhängig von dem Betriebsmodus der Brennkraftmaschine wird ein Drehmoment von dem Startergenerator 2 oder der Brennkraftmaschine d. h. der Kurbelwelle 6 über die entsprechenden Riemenscheiben in das Zugmittel 5 eingeleitet. Damit verbunden ist ein Wechsel des Leertrums und des Zugtrums bzw. der Drehmomentrichtung in dem Zugmittel zwischen dem Startergenerator 2 und der Kurbelwelle 6. Zur Erzielung einer ausreichenden Vorspannkraft im Startmodus, bei dem der im Uhrzeigersinn umlaufende Startergenerator 2 die Brennkraftmaschine 6 antreibt, ist die Spannvorrichtung 7 mit einem Aktor 9 bzw. einem aktiven Stellelement versehen. Im Startbetrieb verschwenkt der Aktor 9 die Laufrolle 8 um die Drehachse 10 der Spannvorrichtung 7. In der gepunktet dargestellten Endposition "a", wird die Laufrolle 8 verriegelt bzw. lagefixiert, zur Erzielung einer "starren" Laufrolle 8 die eine konstante Vorspannkraft des Zugmittels 5 während des Startvorgangs gewährleistet. Unmittelbar nach dem Start der Brennkraftmaschine wird der Aktor 9 gelöst, wodurch die federnd an dem Zugmittel 7 anliegende Laufrolle 8 selbsttätig arbeitet und Schwingungsausschläge des Zugmittels 7 kompensiert und dabei sich zwischen der dargestellten Position und der gepunkteten Position "b" verschwenken kann. Die Spannvorrichtung 7 ist im generatorischen Betriebszustand, d. h. bei laufender Brennkraftmaschine dem Leertrum zugeordnet.

[0026] Der Fig. 2 ist im Wesentlichen in einem vergrößerten Maßstab der Aufbau der Spannvorrichtung 7 zu entnehmen. Die Spannvorrichtung 7 ist mit einem Basisteil 12 über die Drehachse 10 mit einem Maschinenelement 11, beispielsweise dem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine, verbunden. Das Basisteil 12 bildet mit einem Schwenkarm 13 ein Drehlager 14, dem eine Torsionsfeder 15 zugeordnet ist, die eine kraftschlüssige Anlage der endseitig am Schwenkarm 13 angeordneten Laufrolle 8 an dem Zugmittel 5 sicherstellt. Das aktive Stellelement, der Aktor 9, mit dem im Startmodus die Spannvorrichtung 7 zur Erhöhung der Vorspannkraft des Zugmittels 5 im Uhrzeigersinn verschwenkt und lagefixiert werden kann, ist als ein Kugelge-

windetrieb 16 ausgebildet. Der Aufbau des Kugelgewindetriebs 16 umfasst eine von einem Elektromotor 17 angetriebene Gewindespindel 18, auf der eine Mutter 19 geführt ist. Zwischen dem Basisteil 12 der Spannvorrichtung 7 und der Mutter 19 ist ein Hebel 20 gelenkig angeordnet. Die in beiden Drehrichtungen anzutreibende Gewindespindel 18 ermöglicht eine Axialverschiebung der Mutter 19 gemäß Doppelpfeil. Damit kann unmittelbar die Wirklänge "s" zwischen der Gewindespindel 18 und einem Anlenkpunkt 21 des Hebels 20 an dem Basisteil 12 beeinflusst werden. Die Ansteuerung des Elektromotors 17 erfolgt über ein elektronisches System 22, welches mit zumindest einem Sensor 23 versehen ist. Mit dem elektronischen System kann beispielsweise synchron zum Startvorgang der Aktor 9 aktiviert werden, zur Verstellung der Spannvorrichtung 7 in eine der Startposition entsprechende Lage, zur Erzielung einer ausreichenden Vorspannkraft des Zugmittels 7 im Startmodus des Startergenerators 2.

## Bezugszahlen

- 1 Zugmitteltrieb
- 2 Startergenerator
- 3 Wasserpumpe
- 4 Klimakompressor
- 5 Zugmittel
- 6 Kurbelwelle
- 7 Spannvorrichtung
- 8 Laufrolle
- 9 Aktor
- 10 Drehachse
- 11 Maschinenelement
- 12 Basisteil
- 13 Schwenkarm
- 14 Drehlager
- 15 Torsionsfeder
- 16 Kugelgewindetrieb
- 17 Elektromotor
- 18 Gewindespindel
- 19 Mutter
- 20 Hebel
- 21 Anlenkpunkt
- 22 elektronisches System
- 23 Sensor

## Patentansprüche

1. Spannvorrichtung, bestimmt für einen Zugmitteltrieb einer Brennkraftmaschine, der den Antrieb eines zugmittelgetriebenen Startergenerators (2) einschließt, wobei eine Laufrolle (8) der Spannvorrichtung (7) an einem Zugmittel (5), vorzugsweise einem Riemen, abgestützt ist und in einem Startmodus der Brennkraftmaschine ein Verriegelungssystem die Spannvorrichtung, insbesondere die Laufrolle (8), lagefixiert.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Verriegelungssystem die Laufrolle in eine die Vorspannkraft des Zugmittels (5) erhöhende Position verschwenkt und lagefixiert.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, deren Laufrolle (8) zwischen dem Startergenerator (2) und der Kurbelwelle (6) der Brennkraftmaschine an dem Zugmittel (5) des Zugmitteltriebs (1) anliegt.
4. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Laufrolle (8) im Stillstand der Brennkraftmaschine selbsttätig in die dem Startbetrieb entsprechende Position verschwenkt und verriegelt.
5. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei syn-

chron zum Startvorgang der Brennkraftmaschine, die Laufrolle (8) der Spannvorrichtung (7) in eine die Vorspannkraft des Zugmittels (5) erhöhende Position verschwenkt und verriegelt.

6. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, die einen Aktor (9) oder ein aktives Stellelement umfasst, mit dem zumindest die Spannrolle (8) der Spannvorrichtung (7) verschwenkbar und verriegelbar ist.
7. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, die einen elektromagnetisch wirkenden Aktor (9) einschließt.
8. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, versehen mit einem elektrohydraulisch oder pneumatisch wirkenden Aktor (9).
9. Spannvorrichtung nach Anspruch 6, dessen Aktor (9) einen Kugelgewindetrieb (16) einschließt, der mittels eines Elektromotors (17) verstellbar ist.
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, wobei eine sich zwischen dem Aktor (9) und der Spannvorrichtung (7) einstellende Wirklänge "s" mittels eines elektronischen Systems (22) beeinflussbar ist.
11. Spannvorrichtung nach Anspruch 10, wobei eine Ansteuerung des Aktors (9) in Abhängigkeit von zumindest einem der Parameter:  
Generatorleistung;  
Zugmittelkraft;  
Wirkrichtung des Drehmomentes im Zugmittel (5);  
Drehzahl einer Riemenscheibe;  
Rückstellmoment des Elektromotors (17)  
erfolgt.
12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, wobei das elektronische System zumindest in dem Startbetrieb eine stets konstante Vorspannung in dem Zugmittel (5) sicherstellt.
13. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Aktor (9) in zumindest zwei Positionen angesteuert werden kann.
14. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, die einen stufenlos positionierbaren Aktor (9) umformt.
15. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, versehen mit einem Basisteil (12), das über ein Drehlager (14) mit einem Schwenkarm (13) verbunden ist, an dessen freien Ende, die an dem Zugmittel (5) federnd abgestützte Laufrolle (8) befestigt ist.
16. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, deren federnd an dem Zugmittel (5) geführte Laufrolle (8) über einen Exzenter mit dem Basisteil (12) verbunden ist.
17. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Basisteil (12) der Spannvorrichtung (7) über eine Drehachse (10) mit einem Maschinenelement (11) verbunden ist und zwischen dem Basisteil (12) und dem Maschinenelement (11) der Aktor (9) angeordnet ist.
18. Spannvorrichtung nach Anspruch 17, dessen Aktor (9) mittelbar über einen Kniehebel mit dem Basisteil (12) der Spannvorrichtung (7) verbunden ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

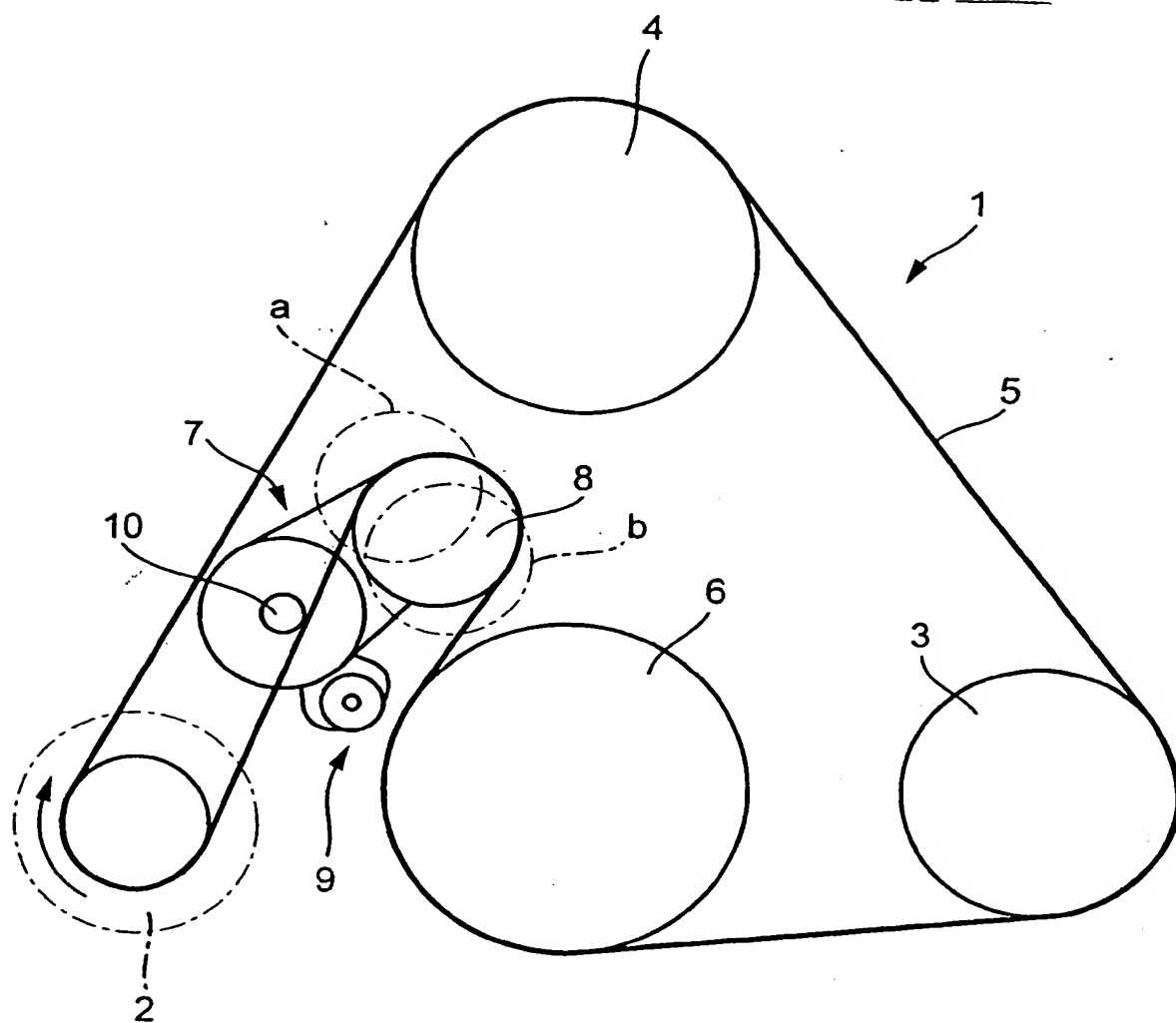


Fig. 1

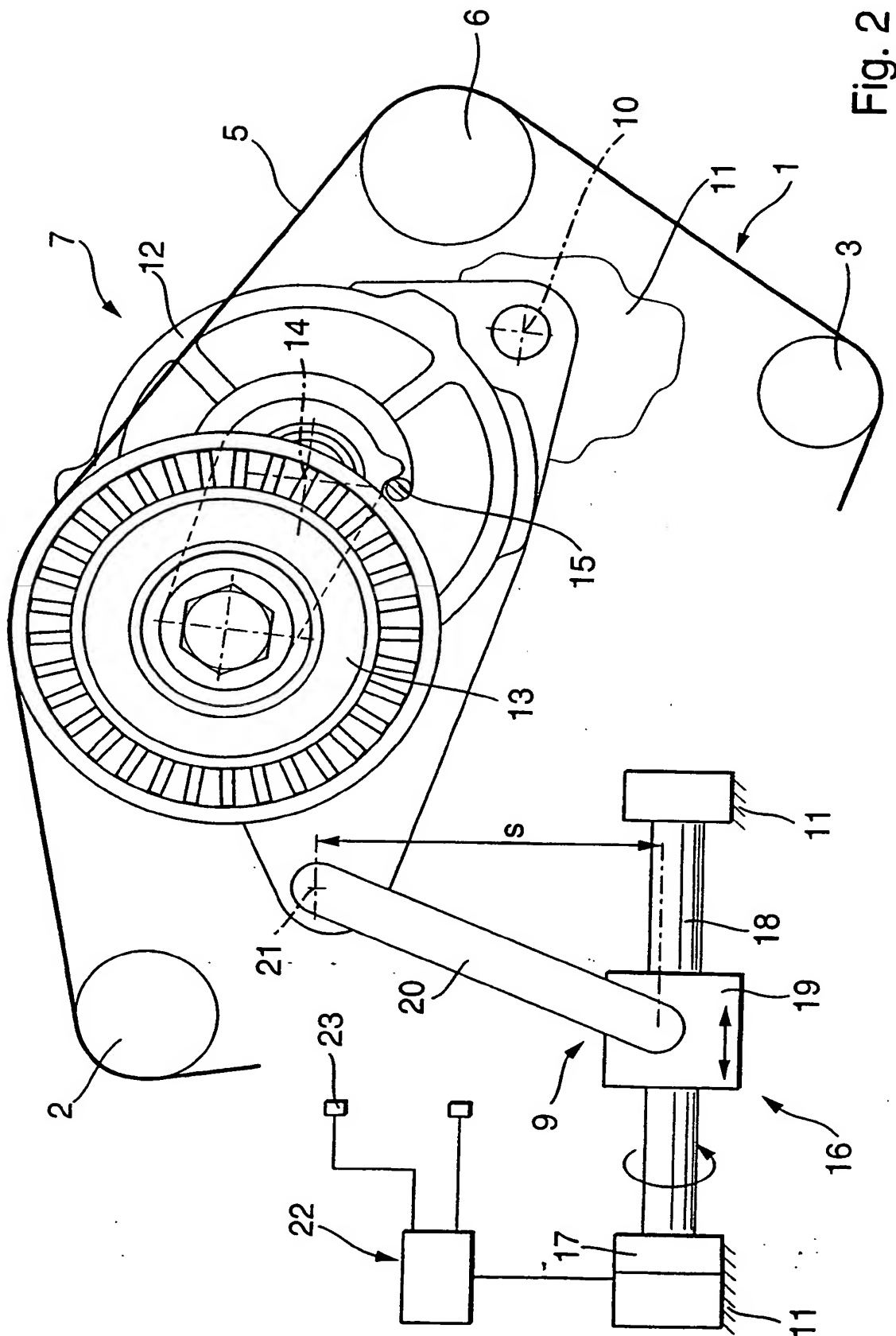


Fig. 2